

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the manufacture approach of the optical diffusion sheet used for the tooth-back light source of a liquid crystal display etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, this kind of optical diffusion sheet carries out coating of the lusterless transparence coating which made transparence sheets, such as ** polyethylene terephthalate (PET) sheet, distribute particles, such as a calcium carbonate and diacid-ized silicon, and manufactures it, or using ** cloudiness glass plate is known.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the approach of the aforementioned **, like a binder and a particle, in order to distribute the matter with which refractive indexes differ in a paint film, for a certain reason, the optical absorption of the particle itself also has low light transmittance to it, and the brightness of a liquid crystal display side is not fully obtained in. For this reason, although raising the luminous intensity of the light source is also considered, since power consumption and calorific value increase, it is not desirable. Moreover, it is easy to generate the gloss nonuniformity by the convection current of the maldistribution of a coating, and the coating at the time of coating and desiccation etc. Furthermore, it is easy to generate fluctuation of gloss by fluctuation of coating conditions.

[0004] In the case of a cloudy glass plate like the aforementioned **, a glass plate is heavy, and it is crack-easy to it, plants, and is hard to carry out processings, such as cutting. Moreover, in order to also depend lusterless processing on sand blast attachment etc., it takes time and effort.

[0005] Even if it is any of the aforementioned ** and **, the detailed embossing configuration acquired is only a monotonous configuration determined by the processing method, and cannot control optical properties, such as permeability of light, and a diffusion angle of the transmitted light, to a desired value.

[0006] The object of this invention solves the above-mentioned technical problem, and manufacture is easy and is offering the manufacture approach of an optical diffusion sheet with easy control of an optical property.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, the manufacture approach of the optical diffusion sheet by this invention Half power angle θ_H It is the manufacture approach of the optical diffusion sheet which is $10^\circ \leq \theta_H \leq 60^\circ$. The restoration process with which is made to rotate the roll intaglio with which the mold of a detailed embossing configuration with optical diffusibility was formed, and it is filled up by [of the roll intaglio] carrying out specified quantity coating of the ionizing-radiation hardenability resin liquid to a crevice with coating equipment at least, As opposed to said ionizing-radiation hardenability resin liquid filled up with said restoration process into said roll intaglio The contact process which the transparence resin sheet base material which carries

out a strike synchronizing with the hand of cut of said roll intaglio is contacted, and presses said transparence resin sheet base material to said roll intaglio with a press roll simultaneously, The hardening process which the ionizing-radiation hardenability resin liquid between said roll intaglios and said sheet base materials is irradiated [process], and makes it harden ionizing radiation while said sheet base material touches said roll intaglio at said contact process, The adhesion process at which said ionizing-radiation hardenability resin liquid hardened at said hardening process and said sheet base material are stuck, The exfoliation process which exfoliates the hardened material and said sheet base material of said ionizing-radiation hardenability resin liquid which is said adhesion process and was stuck from said roll intaglio is included. It is characterized by setting viscosity of said ionizing-radiation hardenability resin liquid to 5000cps or less, and making skin temperature of said roll intaglio into about 15 degrees C - 50 degrees C.

[0008]

[Function] Since resin is fabricated with a roll intaglio with a crevice according to this invention, the detailed embossing configuration of a desired configuration is faithfully reproducible. Moreover, the detailed embossing configuration of optical diffusibility is formed in the front face of transparence resin, and the interior is not made to distribute a foreign matter particle. Furthermore, carrying out the strike of band-like Webb's sheet base material, detailed embossing can be formed by the rotary shaping method using a roll intaglio, and the shaping can also be stiffened instantly by ionizing radiation.

[0009]

[Example] Hereafter, with reference to a drawing etc., an example is explained in more detail. Process drawing and drawing 2 which showed the example of the manufacture approach of the optical diffusion sheet according [drawing 1] to this invention are drawing having shown the example of the manufacturing installation of the optical diffusion sheet by this invention. Here, the manufacture approach of an optical diffusion sheet and manufacturing installation by this example are explained briefly first. In drawing 2 (A), desired irregularity the roll intaglio with which 1 was formed, and 2 The crevice of the roll intaglio 1, The press roll whose 3 ionizing-radiation hardenability resin liquid and 4 contact a sheet base material, 5 contacts a roll intaglio, and presses the roll intaglio 1, Hardening equipment for 6 to harden a delivery roll and for 7 harden ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 and 10 are coating equipment for carrying out coating of the ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 to the roll intaglio 1.

[0010] The manufacture approach of the optical diffusion sheet of this example consists of the restoration process 101, the contact process 102, a hardening process 103, an adhesion process 104, and an exfoliation process 105, as shown in drawing 1 . The restoration process 101 rotates the roll intaglio 1 with which the mold of a detailed embossing configuration with optical diffusibility was formed, and is a process of the roll intaglio 1 which fills up a crevice 2 with ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 at least. The contact process 102 is a process at which the transparence resin sheet base material 4 which carries out a strike synchronizing with the hand of cut of the roll intaglio 1 is contacted to the ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 filled up with the restoration process 101 into the roll intaglio 1. The hardening process 103 is a process which the ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 between the roll intaglio 1 and the sheet base material 4 is irradiated [process], and makes it harden the ionizing radiation from hardening equipment 11, while the sheet base material 4 touches the roll intaglio 1 at the contact process 102. The adhesion process 104 is a process at which the ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 hardened at the hardening process 103 and the sheet base material 4 are stuck. In addition, the hardening process 103 and the adhesion process 104 usually advance to coincidence. The exfoliation process 105 is a process which exfoliates hardened material 3a of the ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 stuck at the adhesion process 104, and the sheet base material 4 from the roll intaglio 1.

[0011] Next, it explains to the manufacturing installation of the optical diffusion sheet by this example at a detail, mainly referring to drawing 2 (A). The roll intaglio 1 forms the crevice 2 of the predetermined configuration later mentioned to a cylinder-like plate. To a cylinder-like plate, direct engine lathe processing of this roll intaglio 1 can be carried out, or it can be manufactured with an

approach, electroforming, etc. which are cut by mill processing by the mill formed with electroforming etc. As construction material of the roll intaglio 1, ceramics, such as synthetic resin, such as metals, such as copper, chromium, and iron, NBR, epoxy, and ebonite, and glass, etc. can be used. Moreover, especially the magnitude of the roll intaglio 1 is not limited, but can be suitably chosen according to the magnitude of the sheet which has the concavo-convex front face which is going to manufacture. In addition, although not illustrated, the roll intaglio 1 is formed so that a driving gear may be formed and may carry out revolution actuation.

[0012] Moreover, as mentioned above, make the interior hollow, and flow, fluids, such as water which carried out the temperature control to moderate temperature, an oil, and a steam, are made to flow into the centrum like the roll intaglios 1A-1D which showed the viscosity of resin liquid 3 to drawing 12 as an approach of adjusting to a predetermined value, and the approach of controlling the version skin temperature of the roll intaglios 1A-1D to a predetermined value can be applied. generally, viscosity falls, so that it becomes an elevated temperature -- high -- since decomposition evaporation of resin liquid 3 etc. will take place if too tepid, although it changes also with resin, about 15 degrees C - 50 degrees C are desirable.

[0013] Flow, and in order to make said fluid flow out here, like drawing 12 (A) Like the method which pours a fluid to the other side from the one side of revolving-shaft 1a of roll intaglio 1A, and drawing 12 (B) Like the method which returns the fluid which inserted feed pipe 1b and was sent in the inner part of roll intaglio 1B by feed pipe 1b in accordance with the wall of roll intaglio 1B to the interior of roll intaglio 1B, and drawing 12 (C) the interior of roll intaglio 1C -- roll intaglio 1C and abbreviation -- inner-tube 1c of an analog being prepared and like the method which lets a fluid pass between roll intaglio 1C and inner-tube 1c, and drawing 12 (D) 1d of feed pipes with which much puncturing 1e [refer to drawing 12 (E)] was prepared in the interior of roll intaglio 1D is inserted, and the method which returns the fluid injected from puncturing of 1d of feed pipes 1e in accordance with the wall of roll intaglio 1D is held. In this case, in order to carry out the temperature control of the version front face to homogeneity, the gestalt of roll intaglio 1D is desirable.

[0014] As ionizing-radiation hardenability resin liquid 3, the constituent which mixed suitably the prepolymer, the oligomer, and/or the monomer which have a polymerization nature unsaturated bond or an epoxy group can be used into a molecule. As said prepolymer and oligomer, acrylate, such as methacrylate, such as unsaturated polyester, such as a condensate of partial saturation dicarboxylic acid and multiple-value alcohol, an epoxy resin, polyester methacrylate, polyether methacrylate, polyol methacrylate, and melamine methacrylate, polyester acrylate, epoxy acrylate, urethane acrylate, polyether acrylate, polyol acrylate, and melamine acrylate, is raised.

[0015] As said monomer, moreover, styrene monomers, such as styrene and alpha methyl styrene, A methyl acrylate, 2-ethylhexyl acrylate, acrylic-acid methoxy ethyl, Acrylic ester, such as butyl acrylate, a methyl methacrylate, Methacrylic ester, such as ethyl methacrylate, methacrylic-acid methoxy ethyl, and methacrylic-acid ethoxy methyl The permutation amino alcohol ester of partial saturation acids, such as acrylic-acid-2-(N and N-diethylamino) ethyl Unsaturated-carboxylic-acid amides, such as acrylamide and methacrylamide, dipropylene glycol diacrylate, Ethylene glycol acrylate, propylene glycol dimethacrylate, Polyfunctional compounds, such as diethylene-glycol dimethacrylate, vinyl pyrrolidone, And/or, the Pori thiol compounds which have two or more thiol groups, for example, trimethylol propane TORICHIO glycolate, a trimethylol propane TORICHIOPUROPI rate, a pentaerythritol tetra-thioglycol, etc. are raised into a molecule.

[0016] When making it harden by ultraviolet rays especially, acetophenones, benzophenones, MIHIRA benzoyl benzoate, alpha-AMIROKI SIMM ester, tetramethyl MEURAMU monosulfide, and thioxan tons can be mixed as a photopolymerization initiator, n butylamine, triethylamine, tri-n-butyl phosphine, etc. can be mixed to the constituent of said ionizing-radiation hardenability resin as a photosensitizer, and it can also use for it. Moreover, viscosity is 5000cps in order to meet in the configuration of the roll intaglio 1 which had the fine crevice 2 like this example faithfully. It is 1000cps especially hereafter. It is desirable to make it below.

[0017] The resin sheet with which the sheet base material 4 has the permeability of ionizing radiation

and flexibility is used, and the thing of the range of about 200-12 micrometers is preferably used from the points that thickness is used in the ease of carrying out of processing of a detailed embossing configuration, such as thin-shape[a light weight and]-izing of a liquid crystal display component. As construction material of the sheet base material 4, methacrylic acid, such as polyester, such as polyethylene terephthalate and polyethylenenaphthalate, polymethylmethacrylate, polymethyl acrylate, poly ethyl methacrylate, and polyethylacrylate, or the polymer (the so-called acrylic resin) of acrylic ester, a polycarbonate, a cellulose triacetate, polystyrene, polypropylene, etc. are raised. In addition, to the sheet base material 4, it is desirable to perform easily-adhesive processing of corona discharge treatment etc. to a front face if needed.

[0018] Although the press roll 5 just presses the sheet base material 4, it is usually magnitude with a diameter of about 140mm, and can form the construction material by silicone rubber, NBR, EPT, etc. The press roll 5 and the delivery roll 6 can be freely rotated in order to send the sheet base material 4. Although the format around which takes with the roll intaglio 1 and it turns is sufficient as these, they can also be driven with a driving gear. Moreover, the take-up motion which rolls round the sheet in which the sheet feeder and detailed embossing which send out the sheet base material 4 were formed can also be formed.

[0019] Hardening equipment 7a is equipment which ionizing radiation is irradiated [equipment] and stiffens ionizing-radiation hardenability resin liquid 3. In addition, in order to stiffen thoroughly ionizing-radiation hardenability resin liquid 3a from which it was desorbed, hardening equipment 7b may be prepared. Here, ionizing radiation means what has a polymerization and the energy quantum which can construct a bridge for a molecule among an electromagnetic wave or a charged-particle line, and ultraviolet rays, an electron ray, etc. are usually used. In the case of ultraviolet rays, as hardening equipment 7, the light source of an ultrahigh pressure mercury lamp, a high-pressure mercury-vapor lamp, a low pressure mercury lamp, a carbon arc, a black light lamp, a metal halide lamp, etc. can be used.

[0020] Moreover, in the case of an electron ray, equipment equipped with sources of an exposure, such as various electron ray accelerators, such as a cock loft WARUTON mold, a BANDE graph mold, a resonance transformer mold, an insulating core transformer mold or a linear model, the Dynamitron mold, and a RF mold, can be used, and the electron which has the energy of 100-300keV preferably is irradiated 100 to 1000 keV. As quantity of radiation, it is usually 0.5 - 30Mrad. Extent is desirable.

[0021] Coating equipment 10 is equipment for carrying out coating of the ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 to the roll intaglio 1, and it is desirable to use nozzle coating equipment (approach shown in drawing 2). The nozzle of a predetermined dimension has T-die-like a rectangle or a linear delivery, and is installed in the direction (cross direction) in which a roll intaglio hand of cut and the longitudinal direction of that delivery cross at right angles, this nozzle coating equipment was formed so that the predetermined width of face of full [of the roll intaglio 1] might be covered, and it is equipped with the regurgitation equipment for pressurizing ionizing-radiation hardenability resin liquid 3, and carrying out the regurgitation to the shape of a curtain to up to the roll intaglio 1. Moreover, nozzle coating equipment is good to form a cavity 12 in the middle of a nozzle, in order to ease the nonuniformity of discharge quantity, and aging. Furthermore, as coating equipment 10, the coating equipment by suitable means, such as the roll coat method and the knife coat method, may be adopted as the sheet base material 4 besides the above.

[0022] moreover -- although the graphic display has not been carried out -- ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 -- the roll intaglio 1 top -- coming out -- after there being nothing and carrying out coating on the sheet base material 4, the paint film side on the sheet base material 4 can also be pressed to the roll intaglio 1 with the press roll 5. In addition, it is more desirable to carry out coating of the resin liquid 3 to the roll intaglio 1 side, in order for there to be no mixing of air bubbles and to reproduce minute irregularity faithfully.

[0023] The solvent dryer 11 is equipment for volatilizing the solvent of resin. Warm air, an infrared heater, etc. can be used as a solvent dryer 11. Since the resin of a solvent mold can be used by forming this solvent dryer 11, harmony of breadth coating nature also becomes [the width of face of selection of

the resin to be used] easy. In addition, the dryer 11 is unnecessary when using the ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 of a non-solvent mold.

[0024] Next, the manufacture approach of the optical diffusion sheet of this example is explained with the actuation of a manufacturing installation shown in drawing 2 . First, it is made to contact so that the resin 3 which the crevice 2 of the roll intaglio 1 was filled [resin] up with ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 with coating equipment 10 (restoration process 101), and made the roll intaglio 1 fill it up with the sheet base material 4 may also be touched (contact process 102).

[0025] Here as an approach of filling up the crevice 2 of the roll intaglio 1 with ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 As shown in drawing 2 , when specified quantity coating of the ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 is beforehand carried out to the front face of the roll intaglio 1 and the base material sheet 4 is supplied to it to the roll intaglio 1 Allocation restoration of the ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 in which coating is carried out through the base material sheet 4 by the press from the base material tooth-back side of the press roll 5 is carried out into a crevice 2. In this case, solvent type hardenability resin can be used, in order that the ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 by which coating was carried out to the sheet base material 4 may control a fluidity to some extent, desiccation clearance of the solvent used in order to dilute the solvent of that resin liquid 3 is carried out with a dryer 11, and semi-hardening of the resin liquid 3 which dried the solvent is further carried out by hardening equipment 7a. Although one piece is sufficient as hardening equipment 7a as shown in drawing 2 (A), it prepares hardening equipment 7a-1-7a-5 [two or more (this example five pieces)], and you may make it make a multistage story harden the resin liquid 3 in the roll intaglio 1, as shown in drawing 2 (B). If it does in this way, even if it makes quick the strike rate of the sheet base material 4, it is desirable by obtaining sufficient dose and making it harden gradually in order to reduce distortion of the hardened material of resin liquid 3, and curl of the sheet base material 4 and distortion.

[0026] Subsequently, while the sheet base material 4 is in contact with the roll intaglio 1 (stage when it is specifically located between the press roll 5 in drawing, and the delivery roll 6), ionizing-radiation hardenability resin liquid 3 is stiffened by hardening equipment 7a (hardening process 103).

[0027] In addition, although it is carried out from the sheet base material 4 side in this example when irradiating ionizing radiation by hardening equipment 7a, the permeability of ionizing radiation, such as a quartz and glass, can form the roll intaglio 1 according to good construction material, and can also irradiate it from the interior side of the roll intaglio 1 (irradiation equipment specifically installed in roll hollow). Moreover, you may irradiate from both sides the sheet base material and interior side of an intaglio.

[0028] With hardening equipment 7, ionizing-radiation hardenability resin liquid 3a in the crevice 2 of the roll intaglio 1 is stuck to the sheet base material 4 (adhesion process 104). At this time, a hardening degree should just be extent which makes the fluidity of resin 3 lose at least, and produces adhesion with the sheet base material 4.

[0029] After passing hardening equipment 7, the sheet base material 4 is exfoliated from the roll intaglio 1 (exfoliation process 105). Thereby, hardened ionizing-radiation hardenability resin liquid 3a is united with the sheet base material 4, it is desorbed from a crevice 2, and the optical diffusion sheet 9 which has a concavo-convex front face is obtained.

[0030] Next, the optical diffusion sheet manufactured by the approach by this example and the liquid crystal display using it are explained. Black and white or a color (natural color is included) is sufficient as the thing of various methods with a well-known liquid crystal display in an object. Moreover, the figure and alphabetic character which are used for displays, such as a clock, an electronic calculator, various instruments, and a word processor, may be displayed, and the common images the object for television, for the output monitors of a computer, etc. may be displayed.

[0031] Drawing 3 is drawing having shown the example of the liquid crystal display which used the optical diffusion sheet of a transparency mold. In itself, it places and illuminates the light source 32 at the rear face in order to raise the visibility of the display in a dark place, since the liquid crystal display display 31 does not emit light. As the light source 32, although a fluorescent lamp, an incandescent lamp, etc. can be used, a white fluorescent lamp is usually preferably used from points, such as a

whiteness degree, low calorific power, and a life. It holds in the light reflex frame 33, and is reflected with the reflecting plate 34 by the side of a rear face, and the light source 32 lets the optical curtain 35 pass, and illuminates the liquid crystal display display 31. At this time, the form of the light source 32 is not conspicuous, and the optical diffusion sheet 36 which diffuses the transmitted light from the light source 32 is needed so that a screen may serve as uniform brightness. The optical diffusion sheet 36 is a sheet which diffuses the transmitted light, and as shown in drawing 3 (B), detailed embossing layer 36b set to sheet base material 36a from the hardened material of ionizing-radiation hardenability resin is formed.

[0032] Drawing 4 is drawing having shown the example of the liquid crystal display which used the optical diffusion sheet of a reflective mold. The transparent light guide plate 42 made from an acrylic is arranged, and the cold cathode floor line lamp 44 held in the lamp holder 43 on the side face of this light guide plate 42 is formed in the rear face of the liquid crystal display display 41. The optical diffusion sheet 45 is arranged in the rear face of a light guide plate 42. This optical diffusion sheet 45 forms light reflex layer 45b by metal membranes, such as aluminum, chromium, and silver, at the rear face of sheet base material 45a, as it is the sheet which diffuses the reflected light and is shown in drawing 4 (B), and detailed embossing layer 45c which consists of a hardened material of ionizing-radiation hardenability resin is formed in a front face. In addition, the laminating of the 45d of the substrates may be carried out if needed. As for this, the same is said of the case of a transparency mold.

[0033] Drawing 10, and drawing 11 which showed typically the example of whether to go of the optical diffusion sheet manufactured by the manufacture approach which drawing 5 - drawing 9 require for an example are drawing for explaining the optical property of an optical diffusion sheet. The important point is as follows although an optical diffusion sheet is diffuse transmission or a thing which carries out diffuse reflection about the beam of light from the light source (line light source or point light source).

[0034] ** First, if an optical diffusion sheet blooms cloudy (printing) and light is completely diffused isotropic like glass, light will be distributed also to the tangent approach of a practically unnecessary optical diffusion sheet, and the utilization effectiveness of light will become low. For this reason, it is made only for include-angle within the limits which an observer observes to diffuse light practically. Specifically as this include-angle range, it is half power angle θ_H . It is raised. Half power angle θ_H The include-angle range which the permeability (or reflection factor) of the direction N of a normal of the display screen decreases with the increment in the include angle from Normal N, and the optical reinforcement I decreases to 1/2 of the permeability (or reflection factor) of the direction N of a normal is said (drawing 10).

[0035] Half power angle θ_H Although based also on an application, generally a horizontal direction and the perpendicular direction of about $10^\circ \leq \theta_H \leq 60^\circ$ are desirable. It is about $40^\circ \leq \theta_H \leq 60^\circ$ more preferably. However, in order for the application of monitors, such as television, and a word processor, a computer, to mainly require a horizontal visual field, when horizontal half power angle θ_{HH} and perpendicular direction half power angle θ_{HV} are respectively made into $40^\circ \leq \theta_{HH} \leq 60^\circ$ and about $10^\circ \leq \theta_{HV} \leq 20^\circ$, the utilization effectiveness of light energy is good, and a screen is also legible (drawing 11).

[0036] ** Next, the permeability (or reflection factor) of light and its angular dependence need to be [no fluctuation] by the location of an optical diffusion sheet and be uniform.

[0037] ** Although a configuration is designed so that **** of a more than may be filled, the example shown in drawing 5 - drawing 9 as a desirable configuration is given. Among those, drawing 5 - drawing 8 are the so-called eye lens of a fly, or its modification. The optical diffusion sheet 50 shown in drawing 5 arranges many semi-sphere optical elements 51. The optical diffusion sheet 60 shown in drawing 6 arranges many optical elements 61 of a cone form with the side face dented toward the outside. It is about pitch $P_{min} = 100 \mu\text{m}$. The optical diffusion sheet 70 shown in drawing 7 arranges many optical elements 71 of a cone form. In addition, $120^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ of vertical angles, 110° degrees, or degrees are processible.

[0038] The optical diffusion sheet 80 shown in drawing 8 arranges many optical elements 81 of the

shape of prism, such as two equilateral triangles. Here, $120^\circ = 90^\circ$ of vertical angles, 110° degrees, or degrees are processible. Moreover, it is about pitch $P_{min} = 70\mu\text{m}$. In addition, if the about 5-10- μm flat part 82 is formed between each optical element 81 as shown in drawing 8 (B), process tolerance will improve more.

[0039] Moreover, the optical diffusion sheet 90 shown in drawing 9 arranges many optical elements 91 which carried out the Fresnel lens or the configuration of the deformation. In addition, the heights configuration of an optical element 91 may be not a concentric circular ring group but a convex said alignment polygons (3, 4, 5, 6, 7, eight square shapes, etc.)-like group (not shown), as shown in drawing.

[0040] In addition, as the eye lens of a fly, or its deformation, what carried out the a large number array of the same configuration of a multiple drill, a truncated cone, or multiple frustum and the configuration of the same **** isotropic on the flat surface can be formed, for example. Here, as a pyramid or a truncated pyramid, when a forward triangular pyramid (or frustum), a forward rectangular-head drill (or frustum), and a forward hexagon-head drill (or frustum) are used, it is [it can arrange that there is no clearance in a flat surface, and a configuration is also isotropic a level and also perpendicularly equivalent half power angle can be given, and / no fluctuation by the location] and is desirable.

[0041] moreover, a detailed embossing layer -- the front face of the sheet base material 4, and a rear face -- you may form in any and it can also prepare in front flesh-side both sides. What prepared the optical diffusion layer which consists of a detailed forward hexagon-head pyramid-like lens element 61 like drawing 6 in the front face (liquid crystal side) as an example which prepares an optical diffusion layer in both sides, and prepared the concentric circular optical diffusion layer in the rear face like drawing 9 is raised.

[0042] For example, as the processing approach of these configurations, use an engine lathe, and process it on the roll of ** metal etc., or ** numerical control with the cutting machine carried out After processing a metaled pattern, carry out hardening processing of the pattern itself, or Or when the cross-section configuration of the direction of a normal of an approach and the ** version of processing a concavo-convex configuration into a metal roll-like plate by the well-known mill processing method from a pattern, using as a mill what carried out templating of the concavo-convex configuration to another metal further with electroforming is simple, the well-known optical corroding method can also be used.

[0043]

[Effect of the Invention] To ** explained in detail above, according to this invention, since resin is fabricated in the configuration of the roll intaglio designed beforehand, the detailed embossing configuration of a desired configuration is faithfully reproducible. Therefore, in a thing with a desired diffusion property being able to manufacture with high degree of accuracy, it is hard to produce the variation by the location in a screen.

[0044] Moreover, since the detailed embossing configuration of optical diffusibility is formed in the front face of transparence resin and the interior is not made to distribute a foreign matter particle, an optical diffusion sheet with little loss of light is obtained.

[0045] Furthermore, since detailed embossing is formed by the rotary shaping method using a roll intaglio and the shaping is also stiffened instantly by ionizing radiation, carrying out the strike of band-like Webb's sheet base material, it can mass-produce.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is process drawing having shown the example of the manufacture approach of the optical diffusion sheet by this invention.

[Drawing 2] It is drawing having shown the example of the manufacturing installation of the optical diffusion sheet by this invention.

[Drawing 3] It is drawing having shown the example of the liquid crystal display using the optical diffusion sheet of a transparency mold.

[Drawing 4] It is drawing having shown the example of the liquid crystal display using the optical diffusion sheet of a reflective mold.

[Drawing 5] It is drawing having shown typically the example of the optical diffusion sheet manufactured by the manufacture approach concerning an example.

[Drawing 6] It is drawing having shown typically the example of the optical diffusion sheet manufactured by the manufacture approach concerning an example.

[Drawing 7] It is drawing having shown typically the example of the optical diffusion sheet manufactured by the manufacture approach concerning an example.

[Drawing 8] It is drawing having shown typically the example of the optical diffusion sheet manufactured by the manufacture approach concerning an example.

[Drawing 9] It is drawing having shown typically the example of the optical diffusion sheet manufactured by the manufacture approach concerning an example.

[Drawing 10] It is drawing for explaining the optical property of an optical diffusion sheet.

[Drawing 11] It is drawing for explaining the optical property of an optical diffusion sheet.

[Drawing 12] It is drawing having shown other examples of the roll intaglio used for the manufacturing installation of the optical diffusion sheet concerning an example.

[Description of Notations]

1 Roll Intaglio

3 Ionizing-Radiation Hardenability Resin Liquid

4 Sheet Base Material

5 Press Roll

6 Delivery Roll

7 Hardening Equipment

10 Coating Equipment

50-90 Optical diffusion sheet

101 Restoration Process

102 Contact Process

103 Hardening Process

104 Adhesion Process

105 Exfoliation Process

[Translation done.]

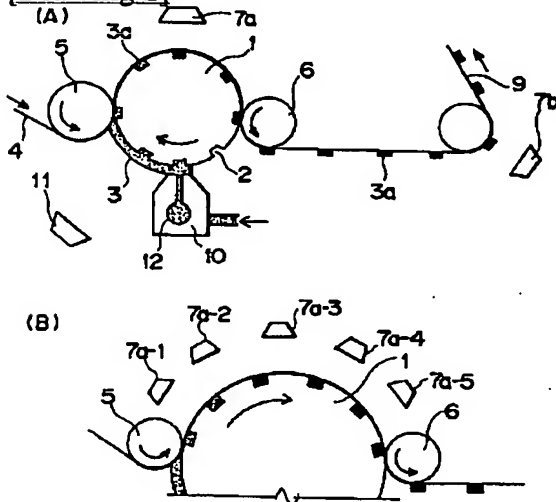
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

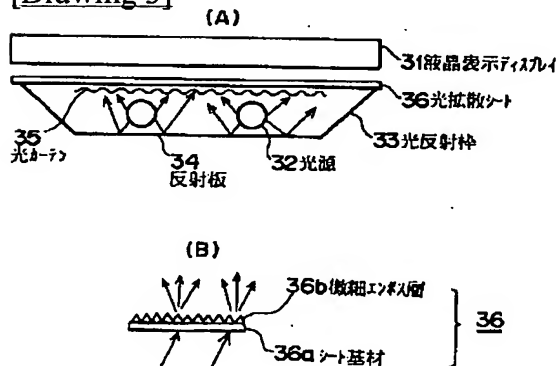
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

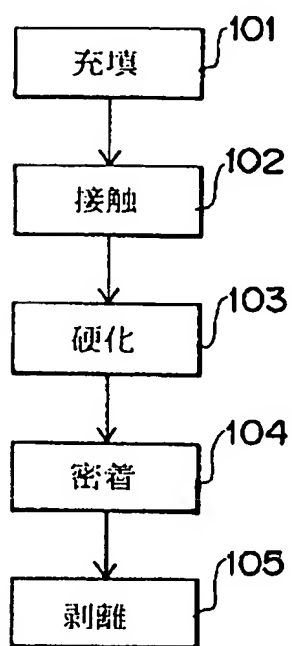
[Drawing 2]



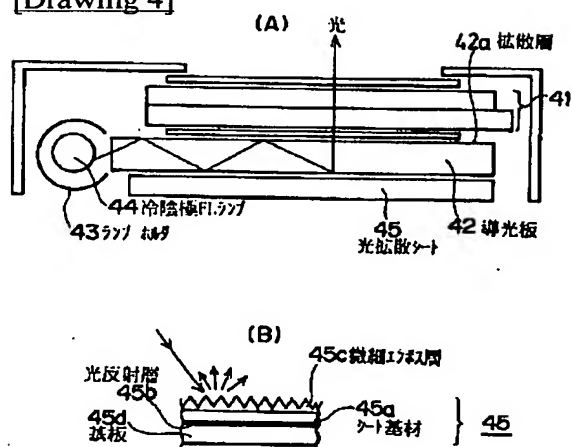
[Drawing 3]



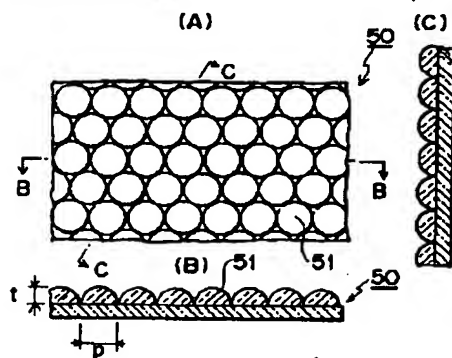
[Drawing 1]



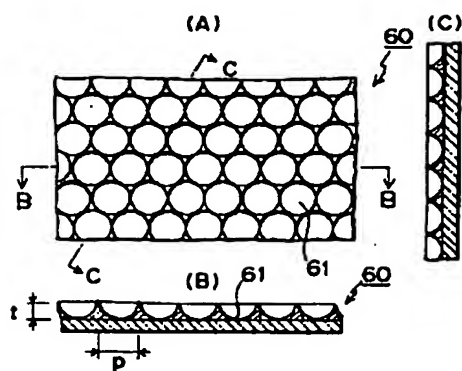
[Drawing 4]



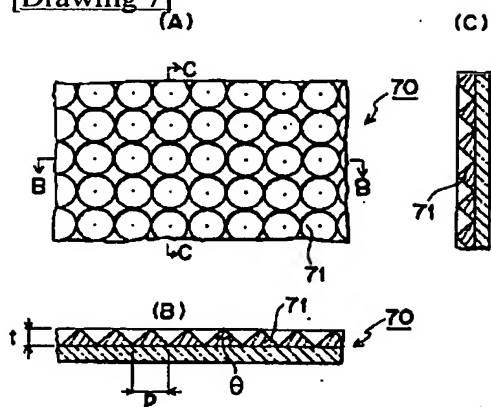
[Drawing 5]



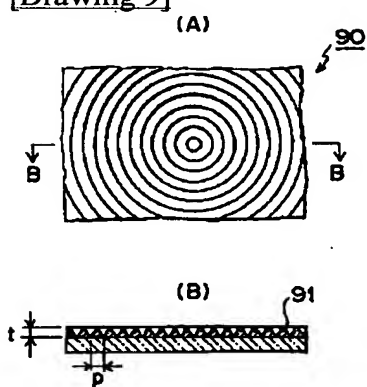
[Drawing 6]



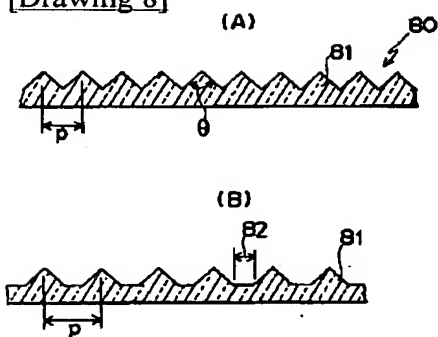
[Drawing 7]



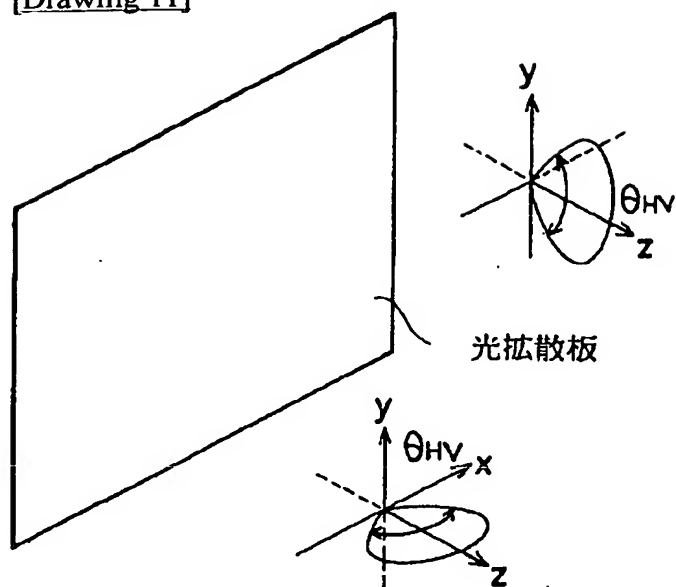
[Drawing 9]



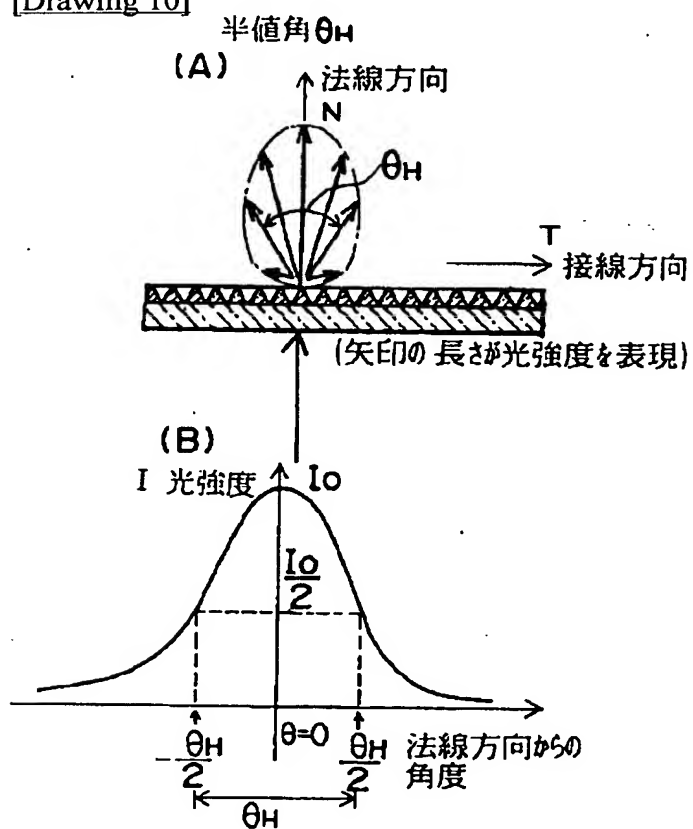
[Drawing 8]



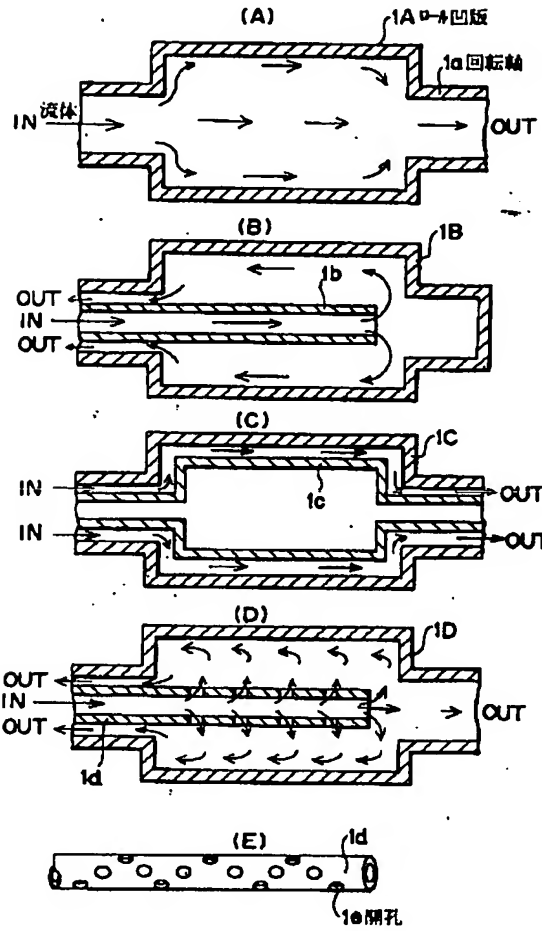
[Drawing 11]



[Drawing 10]



[Drawing 12]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3233669号

(P3233669)

(45) 発行日 平成13年11月26日 (2001. 11. 26)

(24) 登録日 平成13年 9 月21日 (2001. 9. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
B 2 9 C 59/04		B 2 9 C 59/04 Z
B 0 5 C 1/08		B 0 5 C 1/08
B 0 5 D 3/08		B 0 5 D 3/08 Z
	7/04	7/04
B 2 9 C 39/10		B 2 9 C 39/10

請求項の数 1 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平3-357139	(73) 特許権者	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22) 出願日	平成3年12月25日 (1991. 12. 25)	(72) 発明者	西尾 俊和 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(65) 公開番号	特開平5-169015	(72) 発明者	豊泉 正史 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(43) 公開日	平成5年7月9日 (1993. 7. 9)	(74) 代理人	100092576 弁理士 鎌田 久男
審査請求日	平成9年12月12日 (1997. 12. 12)	審査官	加藤 友也
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光拡散シートの製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半値角 $\theta_{1/2}$ が $1.0^\circ \leq \theta_{1/2} \leq 6.0^\circ$ である光拡散シートの製造方法であって、

光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版を回転させ、そのロール凹版の少なくとも凹部に電離放射線硬化性樹脂液を塗工装置で所定量塗工することにより充填する充填工程と；

前記充填工程で前記ロール凹版に充填された前記電離放射線硬化性樹脂液に対して、前記ロール凹版の回転方向に同期して走向する透明樹脂シート基材を接触させ、同時に押圧ロールにより前記透明樹脂シート基材を前記ロール凹版へ押圧する接触工程と；

前記接触工程で前記シート基材が前記ロール凹版に接触している間に、前記ロール凹版と前記シート基材間にある電離放射線硬化性樹脂液に電離放射線を照射して硬化

2

させる硬化工程と；

前記硬化工程で硬化する前記電離放射線硬化性樹脂液と前記シート基材とを密着させる密着工程と；

前記密着工程で密着した前記電離放射線硬化性樹脂液の硬化物と前記シート基材を前記ロール凹版から剥離する剥離工程とを含み；

前記電離放射線硬化性樹脂液の粘度を5000cps以下とし、

前記ロール凹版の表面温度を約15℃～50℃とすることを特徴とする光拡散シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示装置の背面光源等に用いる光拡散シートの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の光拡散シートは、①ポリエチレンテレフタレート（PET）シート等の透明シートに炭酸カルシウム、二酸化珪素等の微粒子を分散させた艶消透明塗料を塗工して製造したり、②曇り硝子板を用いることが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記①の方法では、塗膜中にバインダと微粒子のように、屈折率の異なる物質を分散させるためおよび微粒子自体の光吸収もあるために、光透過率が低く、液晶表示面の明るさが十分に得られない。このため、光源の光度を上げることも考えられるが、消費電力や発熱量が増加するので、好ましくない。また、塗料の分散不良、塗工・乾燥時の塗料の対流等による艶ムラが発生しやすい。さらに、塗工条件の変動によって艶の変動も発生しやすい。

【0004】前記②のような曇り硝子板の場合には、硝子板が重く、割れやすいうえ、切断等加工がし難い。また、艶消加工も砂吹付け等によるために、手間がかかる。

【0005】前記①、②のいずれであっても、得られる微細エンボス形状は、加工法により決定される単調な形状のみであり、光の透過率、透過光の拡散角等の光学特性を所望の値に制御することはできない。

【0006】本発明の目的は、前述の課題を解決し、製造が簡単で光学特性の制御が容易な光拡散シートの製造方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明による光拡散シートの製造方法は、半値角 θ が $10^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ である光拡散シートの製造方法であって、光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版を回転させ、そのロール凹版の少なくとも凹部に電離放射線硬化性樹脂液を塗工装置で所定量塗工することにより充填する充填工程と、前記充填工程で前記ロール凹版に充填された前記電離放射線硬化性樹脂液に対して、前記ロール凹版の回転方向に同期して走向する透明樹脂シート基材を接触させ、同時に押圧ロールにより前記透明樹脂シート基材を前記ロール凹版へ押圧する接触工程と、前記接触工程で前記シート基材が前記ロール凹版に接触している間に、前記ロール凹版と前記シート基材間にある電離放射線硬化性樹脂液に電離放射線を照射して硬化させる硬化工程と、前記硬化工程で硬化する前記電離放射線硬化性樹脂液と前記シート基材とを密着させる密着工程と、前記密着工程で密着した前記電離放射線硬化性樹脂液の硬化物と前記シート基材を前記ロール凹版から剥離する剥離工程とを含み、前記電離放射線硬化性樹脂液の粘度を 5000cps 以下とし、前記ロール凹版の表面温度を約 $15^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ とすることを特徴とする。

【0008】

【作用】本発明によれば、凹部をもつロール凹版によって樹脂を成形するので、所望の形状の微細エンボス形状を忠実に再現できる。また、透明樹脂の表面に光拡散性の微細エンボス形状を形成し、異物粒子を内部に分散させていない。さらに、帯状ウェブのシート基材を走向させながら、ロール凹版を用いて輪転成形方式で微細エンボスを形成し、かつ、その成形も電離放射線によって即時硬化させることができる。

【0009】

【実施例】以下、図面等を参照して、実施例について、さらに詳しく説明する。図1は、本発明による光拡散シートの製造方法の実施例を示した工程図、図2は、本発明による光拡散シートの製造装置の実施例を示した図である。ここでは、まず、本実施例による光拡散シートの製造方法および製造装置について簡単に説明する。図2（A）において、1は所望の凹凸が形成されたロール凹版、2はそのロール凹版1の凹部、3は電離放射線硬化性樹脂液、4はシート基材、5はロール凹版1に当接してロール凹版1を押圧する押圧ロール、6は送りロール、7は電離放射線硬化性樹脂液3を硬化するための硬化装置、10は電離放射線硬化性樹脂液3をロール凹版1に塗工するための塗工装置である。

【0010】この実施例の光拡散シートの製造方法は、図1に示すように、充填工程101、接触工程102、硬化工程103、密着工程104、剥離工程105とから構成されている。充填工程101は、光拡散性のある微細エンボス形状の型が形成されたロール凹版1を回転させ、そのロール凹版1の少なくとも凹部2に電離放射線硬化性樹脂液3を充填する工程である。接触工程102は、充填工程101でロール凹版1に充填された電離放射線硬化性樹脂液3に対して、ロール凹版1の回転方向に同期して走向する透明樹脂シート基材4を接触させる工程である。硬化工程103は、接触工程102でシート基材4がロール凹版1に接触している間に、ロール凹版1とシート基材4間にある電離放射線硬化性樹脂液3に、硬化装置11からの電離放射線を照射して硬化させる工程である。密着工程104は、硬化工程103で硬化する電離放射線硬化性樹脂液3とシート基材4とを密着させる工程である。なお、硬化工程103と密着工程104は、通常同時に進行する。剥離工程105は、密着工程104で密着した電離放射線硬化性樹脂液3の硬化物3aとシート基材4をロール凹版1から剥離する工程である。

【0011】次に、主に図2（A）を参照しながら、この実施例による光拡散シートの製造装置に詳細に説明する。ロール凹版1は、円筒状の版材に、後述する所定形状の凹部2を設けたものである。このロール凹版1は、円筒状の版材に直接施盤加工したり、電鍍法で形成したミルによるミル加工等で切削する方法、電鍍法などによ

5

り製造できる。ロール凹版 1 の材質としては、銅、クロム、鉄等の金属、NBR、エポキシ、エポナイト等の合成樹脂、ガラス等のセラミックス等を用いることができる。また、ロール凹版 1 の大きさは、特に限定されず、製造しようとする凹凸表面を有するシートの大きさに応じて適宜選択することができる。なお、図示しないが、ロール凹版 1 は、駆動装置が設けられ回転駆動するように形成されている。

【0012】また、前述したように、樹脂液 3 の粘度を所定の値に調整する方法として、図 12 に示したロール凹版 1 A ~ 1 D のように、内部を中空とし、その中空部に、適度の温度に温度調整した水、油、蒸気等の流体を流入、流出させ、ロール凹版 1 A ~ 1 D の版表面温度を所定値に制御する方法が適用できる。一般に、高温になるほど粘度が下がるのが、高温すぎると樹脂液 3 の分解蒸発等が起こるために、樹脂によっても異なるが約 15℃ ~ 50℃ が好ましい。

【0013】ここで、前記流体を流入、流出させるには、図 12 (A) のように、ロール凹版 1 A の回転軸 1 a の一方側から他方側に流体を流す方式や、図 12 (B) のように、ロール凹版 1 B の内部に、送り管 1 b を挿入し、送り管 1 b によってロール凹版 1 B の奥に送った流体をロール凹版 1 B の内壁に沿って戻す方式や、図 12 (C) のように、ロール凹版 1 C の内部に、ロール凹版 1 C と略相似形の内管 1 c を設け、ロール凹版 1 C と内管 1 c の間に流体を通す方式や、図 12 (D) のように、ロール凹版 1 D の内部に、開孔 1 e (図 12 (E) 参照) が多数設けられた送り管 1 d を挿入し、送り管 1 d の開孔 1 e から噴射した流体をロール凹版 1 D の内壁に沿って戻す方式などがあげられる。この場合に、版表面を均一に温度調整するには、ロール凹版 1 D の形態が好ましい。

【0014】電離放射線硬化性樹脂液 3 としては、分子中に重合性不飽和結合またはエポキシ基を有するプレポリマー、オリゴマーおよび/または単量体を適宜混合した組成物を用いることができる。前記プレポリマー、オリゴマーとしては、不飽和ジカルボン酸と多価アルコールの縮合物等の不飽和ポリエステル類、エポキシ樹脂、ポリエステルメタクリレート、ポリエーテルメタクリレート、ポリオールメタクリレート、メラミンメタクリレート等のメタクリレート類、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリオールアクリレート、メラミンアクリレート等のアクリレート類などがあげられる。

【0015】また、前記単量体としては、スチレン、 α -メチルスチレン等のスチレン系単量体、アクリル酸メチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、アクリル酸メトキシエチル、アクリル酸ブチル、等のアクリル酸エステル類、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メ

6

タクリル酸メトキシエチル、メタクリル酸エトキシメチル等のメタクリル酸エステル類、アクリル酸-2-

(N、N-ジエチルアミノ)エチル等の不飽和酸の置換アミノアルコールエステル類、アクリルアミド、メタクリルアミド等の不飽和カルボン酸アミド、ジプロピレングリコールジアクリレート、エチレングリコールアクリレート、プロピレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート等の多官能性化合物、ビニルピロリドン、および/または分子中に 2 個以上のチオール基を有するポリチオール化合物、例えば、トリメチロールプロパントリチオグリコレート、トリメチロールプロパントリチオプロピレート、ペンタエリスリトールテトラチオグリコール等があげられる。

【0016】特に、紫外線によって硬化させる場合には、前記電離放射線硬化性樹脂の組成物に光重合開始剤として、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、ミヒラーベンゾイルベンゾエート、 α -アミロキシムエステル、テトラメチルメウラムモノサルファイド、チオキサントン類、及び/又は光増感剤として n-ブチルアミン、トリエチルアミン、トリ n-ブチルホスフィン等を混合して用いることもできる。また、この実施例のように細かな凹部 2 を持ったロール凹版 1 の形状に忠実に沿うためには、粘度は 5000 cps 以下、特に、1000 cps 以下にすることが好ましい。

【0017】シート基材 4 は、電離放射線の透過性と可撓性のある樹脂シートが用いられ、厚さは微細エンボス形状の加工のしやすさ、使用される液晶表示素子の軽量・薄型化等の点から、200 ~ 12 μ m 位の範囲のものが好ましく用いられる。シート基材 4 の材質としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリメチルメタアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリエチルメタアクリレート、ポリエチルアクリレート等のメタアクリル酸またはアクリル酸エステルの重合体(いわゆるアクリル樹脂)、ポリカーボネート、三酢酸セルロース、ポリスチレン、ポリプロピレン等があげられる。なお、シート基材 4 には、必要に応じて、表面にコロナ放電処理などの易接着処理を施すことが好ましい。

【0018】押圧ロール 5 は、シート基材 4 を押圧できればよいが、通常直径 140 mm 程度の大きさで、その材質はシリコンゴム、NBR、EPT 等で形成することができる。押圧ロール 5 および送りロール 6 は、シート基材 4 を送るために回転自在となっている。これらは、ロール凹版 1 とつれ回る形式でもよいが、駆動装置により駆動することもできる。また、シート基材 4 を送り出すシート供給装置および微細エンボスを形成したシートを巻き取る巻き取り装置を設けることもできる。

【0019】硬化装置 7 a は、電離放射線を照射して、電離放射線硬化性樹脂液 3 を硬化させる装置である。なお、脱離した電離放射線硬化性樹脂液 3 a を完全に硬化

10

20

30

40

50

7

させるために、硬化装置 7 b を設けてもよい。ここで、電離放射線とは、電磁波または荷電粒子線のうち、分子を重合、架橋し得るエネルギー量子を有するものを意味し、通常、紫外線、電子線等が用いられる。硬化装置 7 として、紫外線の場合には、超高圧水銀灯、高圧水銀灯、低圧水銀灯、カーボンアーク、ブラックライトランプ、メタルハライドランプ等の光源を用いることができる。

【0020】また、電子線の場合には、コックロフトワルトン型、バンデグラフ型、共振変圧器型、絶縁コア変圧器型、あるいは直線型、ダイナミトロン型、高周波型等の各種電子線加速器等の照射源を備えた装置を用いることができ、100～1000keV、好ましくは100～300keVのエネルギーを持つ電子を照射する。照射線量としては、通常0.5～30Mrad 程度が好ましい。

【0021】塗工装置 10 は、電離放射線硬化性樹脂液 3 をロール凹版 1 に塗工するための装置であり、ノズル塗工装置（図 2 に示す方法）を用いることが望ましい。このノズル塗工装置は、所定寸法のノズルが T ダイ状の長方形または線状の吐出口を有し、その吐出口の長手方向がロール凹版回転方向と直交する方向（幅方向）に設置されており、ロール凹版 1 の全幅のうちの所定の幅をカバーするように設けられ、電離放射線硬化性樹脂液 3 を加圧してカーテン状にロール凹版 1 上へ吐出するための吐出装置を備えている。また、ノズル塗工装置は、吐出量のムラ、経時変化を緩和するために、ノズルの途中に空洞 12 を設けるとよい。さらに、塗工装置 10 としては、上記以外にもシート基材 4 にロールコート法、ナイフコート法等の適当な手段による塗工装置を採用してもよい。

【0022】また、図示はしていないが、電離放射線硬化性樹脂液 3 をロール凹版 1 上へではなく、シート基材 4 上に塗工した後に、押圧ロール 5 によって、ロール凹版 1 にシート基材 4 上の塗膜面を押圧することもできる。なお、気泡の混入がなく、微小凹凸を忠実に再現するためには、ロール凹版 1 側に樹脂液 3 を塗工する方が好ましい。

【0023】溶剤乾燥装置 11 は、樹脂の溶剤を揮発させるための装置である。溶剤乾燥装置 11 としては、温風や赤外線ヒータ等を用いることができる。この溶剤乾燥装置 11 を設けることにより、溶剤型の樹脂を用いることができるために、使用する樹脂の選択の幅が広がり塗工性の調和も容易になる。なお、無溶剤型の電離放射線硬化性樹脂液 3 を用いる場合には、乾燥装置 11 は不要である。

【0024】次に、図 2 に示した製造装置の動作とともに、この実施例の光拡散シートの製造方法を説明する。まず、ロール凹版 1 の凹部 2 に、電離放射線硬化性樹脂液 3 を塗工装置 10 により充填し（充填工程 101）、

8

シート基材 4 をロール凹版 1 に充填させた樹脂 3 にも接するように接触させる（接触工程 102）。

【0025】ここで、電離放射線硬化性樹脂液 3 をロール凹版 1 の凹部 2 に充填する方法としては、図 2 に示したように、ロール凹版 1 の表面に、予め電離放射線硬化性樹脂液 3 を所定量塗工しておいて、基材シート 4 をロール凹版 1 へ供給したときに、押圧ロール 5 の基材背面側からの押圧により、基材シート 4 を介して、塗工されている電離放射線硬化性樹脂液 3 を凹部 2 内に配分充填させる。この場合に、溶剤タイプの硬化性樹脂が使用でき、シート基材 4 に塗工された電離放射線硬化性樹脂液 3 は、流動性のある程度制御するために、その樹脂液 3 の溶剤を希釈するために使用した溶剤などを乾燥装置 11 により乾燥除去し、さらに、硬化装置 7 a により、溶剤を乾燥した樹脂液 3 を半硬化させる。硬化装置 7 a は、図 2（A）に示したように 1 個でもよいが、図 2（B）に示すように、複数個（この実施例では、5 個）の硬化装置 7 a-1～7 a-5 を設け、ロール凹版 1 内の樹脂液 3 を多段階に硬化させるようにしてもよい。このようにすれば、シート基材 4 の走向速度を速くしても、十分な照射量が得られ、また、徐々に硬化させることにより、樹脂液 3 の硬化物の歪み、シート基材 4 のカールや歪みを低減するために好ましい。

【0026】次いで、シート基材 4 がロール凹版 1 に接している間（具体的には、図中の押圧ロール 5 と送りロール 6 との間に位置している時期）に、硬化装置 7 a により電離放射線硬化性樹脂液 3 を硬化させる（硬化工程 103）。

【0027】なお、この実施例では、硬化装置 7 a により電離放射線を照射する場合には、シート基材 4 側から行われるが、ロール凹版 1 を石英、ガラス等の電離放射線の透過性がよい材質により形成して、ロール凹版 1 の内部側より照射することもできる（具体的にはロール中空内に設置した照射装置により）。またシート基材側と凹版内部側と両面から照射してもよい。

【0028】硬化装置 7 により、ロール凹版 1 の凹部 2 内にある電離放射線硬化性樹脂液 3 a をシート基材 4 に密着させる（密着工程 104）。このとき、硬化度合は、少なくとも樹脂 3 の流動性を失わせ、かつ、シート基材 4 との密着性を生じさせる程度であればよい。

【0029】硬化装置 7 を通過した後、シート基材 4 をロール凹版 1 から剥離する（剥離工程 105）。これにより、硬化した電離放射線硬化性樹脂液 3 a がシート基材 4 と一体になって、凹部 2 から脱離され、凹凸表面を有する光拡散シート 9 が得られる。

【0030】次に、この実施例による方法で製造される光拡散シートと、それを用いる液晶表示装置について説明する。液晶表示装置は、公知の各種方式のものが対象なり、白黒でもカラー（天然色を含む）でもよい。また、時計、電子卓上計算機、各種計器、ワードプロセッ

サ等の表示部に用いる数字、文字を表示するものでもよいし、テレビジョン用、電子計算機の出力モニター用等の一般の画像を表示するものでもよい。

【0031】図3は、透過型の光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施例を示した図である。液晶表示ディスプレイ31は、それ自体は発光しないので、暗所における表示の可視性を向上させるために、裏面に光源32を置いて照明する。光源32としては、蛍光灯、白熱電球等を用いることができるが、通常、白色度、低発熱量、寿命等の点から、白色の蛍光灯が好ましく用いられる。光源32は、光反射枠33内に収容されており、裏面側の反射板34で反射され、光カーテン35を通して、液晶表示ディスプレイ31を照明する。このとき、光源32の形が目立たず、画面が均一な明るさとなるように、光源32からの透過光を拡散させる光拡散シート36が必要となる。光拡散シート36は、透過光を拡散させるシートであって、図3(B)に示すように、シート基材36aに電離放射線硬化性樹脂の硬化物よりなる微細エンボス層36bが形成されたものである。

【0032】図4は、反射型の光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施例を示した図である。液晶表示ディスプレイ41の裏面には、透明なアクリル製の導光板42が配置されており、この導光板42の側面に、ランプホルダ43内に収容された冷陰極FLランプ44が設けられている。導光板42の裏面には、光拡散シート45が配置されている。この光拡散シート45は、反射光を拡散させるシートであって、図4(B)に示すように、シート基材45aの裏面に、アルミニウム、クロム、銀等の金属膜による光反射層45bを形成し、表面に電離放射線硬化性樹脂の硬化物よりなる微細エンボス層45cが形成されたものである。なお、必要に応じ基板45dを積層してもよい。これは、透過型の場合も同様である。

【0033】図5～図9は、実施例に係る製造方法により製造される光拡散シートのいくつかの例を模式的に示した図、図10および図11は、光拡散シートの光学特性を説明するための図である。光拡散シートは、光源（線光源または点光源）からの光線を拡散透過または拡散反射させるものであるが、重要な点は、以下の通りである。

【0034】① まず、光拡散シートは、曇り（摺り）硝子のように、全く等方的に光を拡散すると、実用上不要な光拡散シートの接線方法へも光が分散され、光の利用効率が低くなる。このために、実用上、観察者が観察する角度範囲内のみ光を拡散させるようにする。この角度範囲として、具体的には、半値角 θ_H があげられる。半値角 θ_H は、表示画面の法線方向Nの透過率（または反射率）が、法線Nからの角度の増加に伴って減衰し、光強度Iが法線方向Nの透過率（または反射率）の1/2まで減衰する角度範囲をいう（図10）。

【0035】半値角 θ_H は、用途にもよるが、一般的には、水平方向、垂直方向とも $10^\circ \leq \theta_H \leq 60^\circ$ 程度が好ましい。より好ましくは、 $40^\circ \leq \theta_H \leq 60^\circ$ 程度である。ただし、テレビジョンやワードプロセッサ、電子計算機等のモニタの用途では主に水平方向の視野が要求されるために、水平方向半値角 θ_{HH} 、垂直方向半値角 θ_{HV} を各々、 $40^\circ \leq \theta_{HH} \leq 60^\circ$ 、 $10^\circ \leq \theta_{HV} \leq 20^\circ$ 程度にすると、光エネルギーの利用効率が良好でかつ画面も見やすい（図11）。

【0036】② 次に、光の透過率（または反射率）およびその角度依存性は、光拡散シートの場所によって変動がなく均一である必要がある。

【0037】③ 以上の①②を満たすように形状を設計するが、好ましい形状としては図5～図9に示した例があげられる。そのうち、図5～図8は、いわゆる蠅の目レンズ又はその変形例である。図5に示した光拡散シート50は、半球形の光学素子51を多数配置したものである。図6に示した光拡散シート60は、外側に向かって凹んだ側面を持った円錐形の光学素子61を多数配置したものである。ピッチ $P_{\min} = 100 \mu\text{m}$ 程度である。図7に示した光拡散シート70は、円錐形の光学素子71を多数配置したものである。なお、頂角 $\theta = 90^\circ$ 、 110° 、 120° のいずれでも加工が可能である。

【0038】図8に示した光拡散シート80は、2等辺三角形などのプリズム状の光学素子81を多数配置したものである。ここで、頂角 $\theta = 90^\circ$ 、 110° 、 120° のいずれでも加工が可能である。また、ピッチ $P_{\min} = 70 \mu\text{m}$ 程度である。なお、図8(B)に示すように、各光学素子81の間に、5～ $10 \mu\text{m}$ 程度のフラットな部分82を設ければ、より加工精度が向上する。

【0039】また、図9に示した光拡散シート90は、フレネルレンズまたはその変形の形状をした光学素子91を多数配置したものである。なお、光学素子91の凸部形状が図のように同心円環群ではなく、同心多角形（3、4、5、6、7、8角形等）状の凸状群（図示せず）であってもよい。

【0040】この他にも、蠅の目レンズ又はその変形としては、例えば、多角錐、円錐台、または多角錐台の同一形状かつ同一体種の形状を平面上に等方的に多数配列したものを形成することができる。ここで、角錐または角錐台として、正三角錐（または錐台）、正四角錐（または錐台）、正六角錐（または錐台）を用いると、平面内に隙間なく配列でき、かつ形状も等方的であり、水平および垂直方向とも同等な半値角を持たせることができ、場所による変動もなく好ましい。

【0041】また、微細エンボス層は、シート基材4の表面、裏面いずれに形成してもよく、表裏両面に設けることもできる。両面に光拡散層を設ける例として、例えば、表面（液晶側）に図6のように、正六角角錐状の微

細レンズ素子 6 1 よりなる光拡散層を設け、裏面に図 9 のように、同心円状の光拡散層を設けたものなどがあげられる。

【0042】これら形状の加工方法としては、例えば、①金属等のロール上に旋盤を用いて加工したり、②数値制御された切削加工機により、金属等の原型を加工した後、原型自体を焼入れ加工させたり、または、原型から電鋳法により凹凸形状を別の金属にさらに型取りしたものをミルとして用い、公知のミル加工法により金属ロール状の版材に凹凸形状を加工する方法、③版の法線方向の断面形状が単純な場合には、公知の光腐蝕法を用いることもできる。

【0043】

【発明の効果】以上詳しく説明したよに、本発明によれば、予め設計されたロール凹版の形状に樹脂を成形するので、所望の形状の微細エンボス形状を忠実に再現できる。よって、所望の拡散特性を持つものが高精度で製造できるうえ、画面内の場所によるバラツキも生じ難い。

【0044】また、透明樹脂の表面に光拡散性の微細エンボス形状を形成し、異物粒子を内部に分散させていないので、光の損失の少ない光拡散シートが得られる。

【0045】さらに、帯状ウェブのシート基材を走向させながら、ロール凹版を用いて輪転成形方式で微細エンボスを形成し、かつ、その成形も電離放射線によって即時硬化させるので、量産が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による光拡散シートの製造方法の実施例を示した工程図である。

【図 2】本発明による光拡散シートの製造装置の実施例を示した図である。

【図 3】透過型的光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施例を示した図である。

*【図 4】反射型的光拡散シートを用いた液晶表示装置の実施例を示した図である。

【図 5】実施例に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図 6】実施例に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図 7】実施例に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図 8】実施例に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図 9】実施例に係る製造方法により製造される光拡散シートの例を模式的に示した図である。

【図 10】光拡散シートの光学特性を説明するための図である。

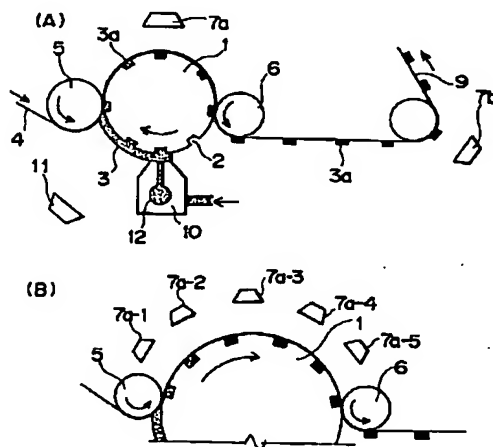
【図 11】光拡散シートの光学特性を説明するための図である。

【図 12】実施例に係る光拡散シートの製造装置に用いるロール凹版の他の例を示した図である。

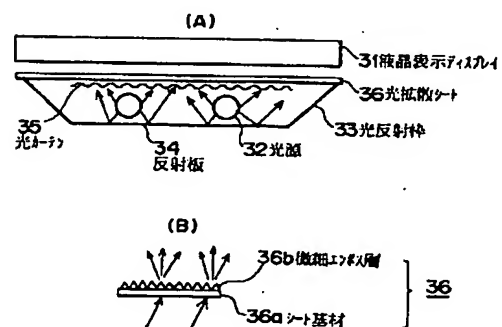
【符号の説明】

- 1 ロール凹版
- 3 電離放射線硬化性樹脂液
- 4 シート基材
- 5 押圧ロール
- 6 送りロール
- 7 硬化装置
- 10 塗工装置
- 50～90 光拡散シート
- 101 充填工程
- 102 接触工程
- 103 硬化工程
- 104 密着工程
- 105 剥離工程

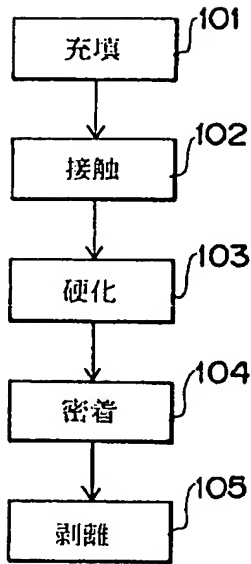
【図 2】



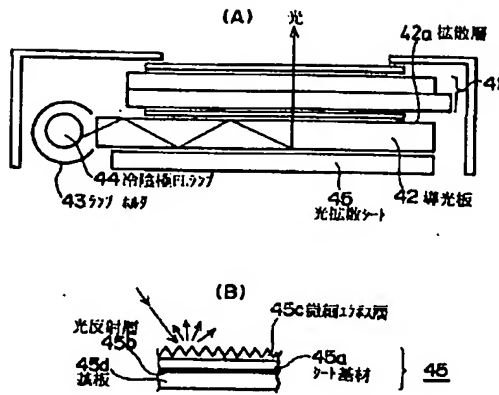
【図 3】



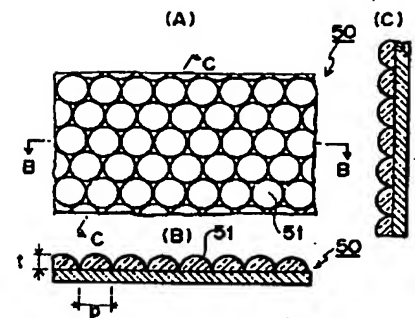
【図1】



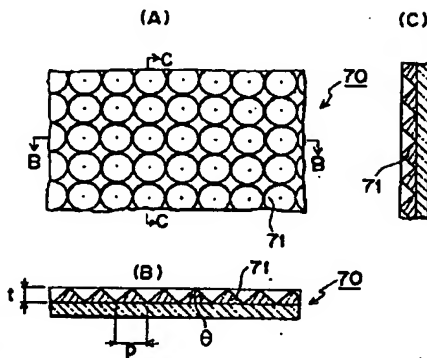
【図4】



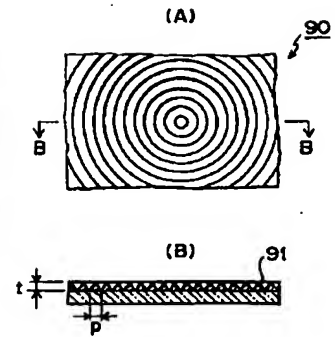
【図5】



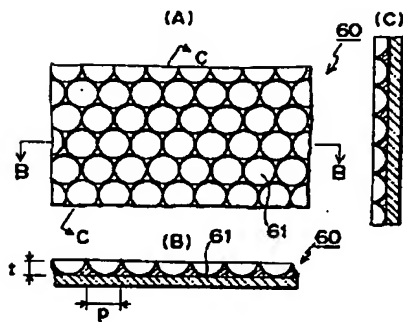
【図7】



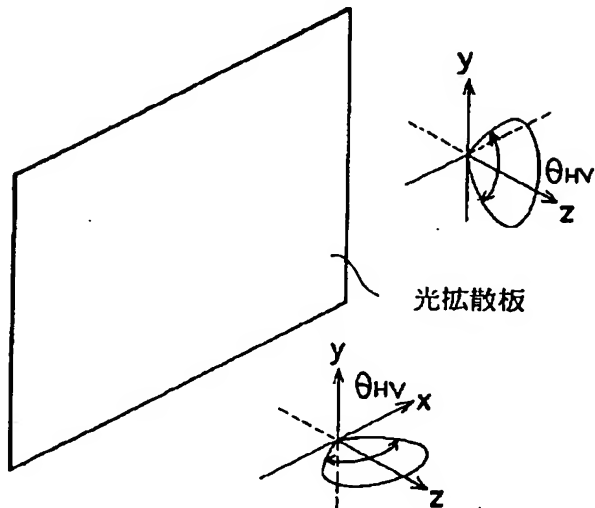
【図9】



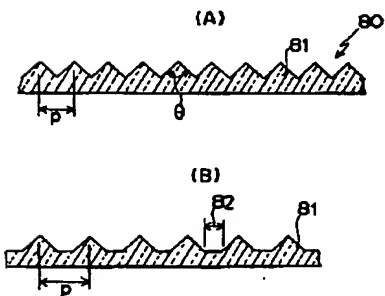
【図6】



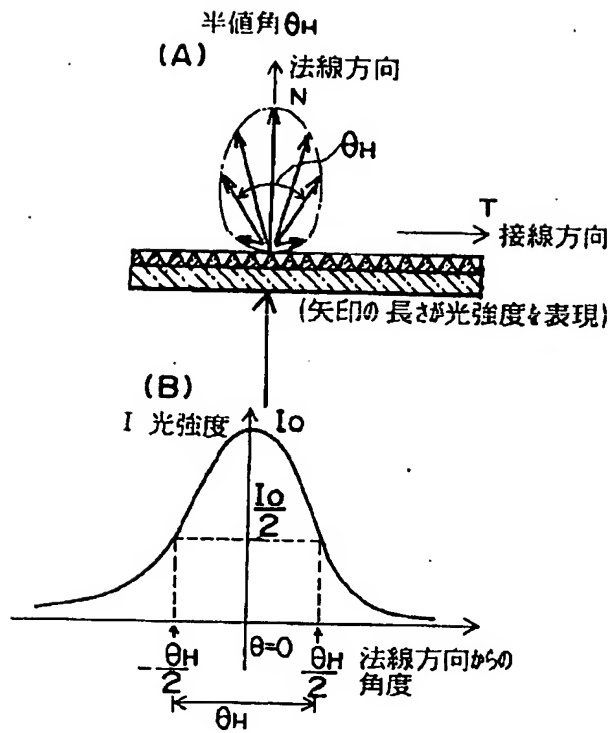
【図11】



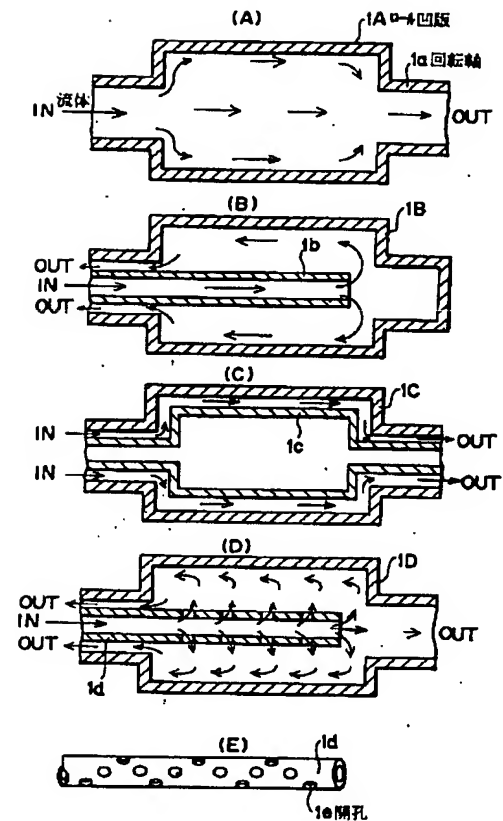
【図8】



【図 10】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

B 2 9 D 11/00

識別記号

F I

B 2 9 D 11/00

- (56)参考文献 特開 平 2-131175 (J P, A)
 特開 平 2-118932 (J P, A)
 特開 昭 54-152050 (J P, A)
 特開 平 3-76874 (J P, A)
 特開 平 1-152044 (J P, A)
 特開 平 2-70412 (J P, A)
 特公 平 1-35737 (J P, B 2)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

B29C 59/00 - 59/18
 B05C 1/08
 B05D 3/06
 B05D 7/04
 B29C 39/10
 B29D 11/00